

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-109686

(43)Date of publication of application : 30. 04. 1993

(51)Int. Cl.:

H01L 21/304

(21)Application number : 03-264596

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 14. 10. 1991

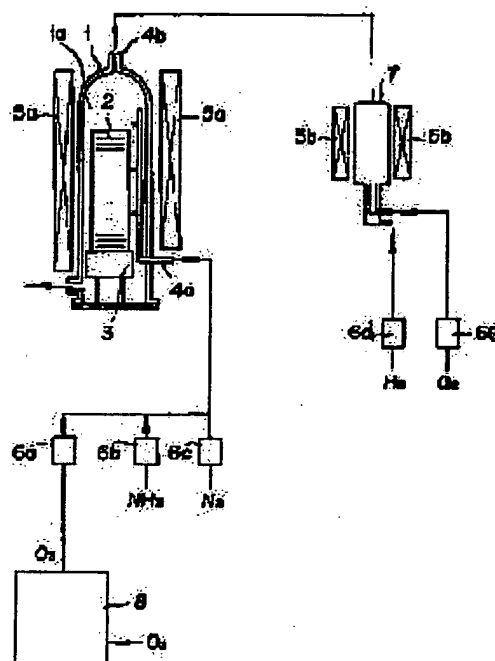
(72)Inventor : KOBAYASHI SATOSHI

## (54) METHOD AND APPARATUS FOR CLEANING SILICON WAFER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a method and an apparatus for cleaning a silicon wafer which can remove organic substance, adhered foreign matter on the surface of the wafer without wet cleaning.

CONSTITUTION: A method for cleaning a silicon wafer comprises the steps of supplying steam, ozone gas and ammonia gas and cleaning. A steam supply unit 7, an ozone gas 8 and ammonia gas supply sources are connected to a reduced pressure chamber 8 having a heater 5a.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成5年(1993)4月30日

3 4 1 V 8831-4M

平成3年(1991)10月14日

東京都千代田区大手町 2丁目 6番 3号

本製鐵株式会社エレクトロニクス研究所内

(74)代理人 弁理士 八田 幹雄 (外2名)

The diagram illustrates a chemical process system. On the left, a vertical reactor (1) is shown with an internal column (2) and a base (3). It is surrounded by cooling or heating jackets (4a, 4b, 4c, 4d). Feed streams (5a, 5b) enter the reactor. The reactor is connected to a series of three rectangular units (6a, 6b, 6c) labeled  $\text{NH}_3$  and  $\text{N}_2$ . Unit 6a is connected to an  $\text{O}_2$  stream entering a large rectangular vessel (8). Unit 6b is connected to a stream labeled  $\text{NH}_3$ . Unit 6c is connected to a stream labeled  $\text{N}_2$ . On the right, a vertical column (7) is shown with two feed streams (5b, 5c) entering from the sides. The column is connected to two rectangular units (6d, 6e) labeled  $\text{H}_2$  and  $\text{O}_2$  respectively. The  $\text{H}_2$  stream (6d) is connected to the  $\text{O}_2$  stream (6e) via a line, which then enters the large vessel (8).

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 水蒸気と、オゾンガスおよびアンモニアガスを供給して洗浄することを特徴とするシリコンウェーハの洗浄方法。

【請求項2】 該水蒸気が水素と酸素を燃焼させたガスであることを特徴とする請求項1に記載のシリコンウェーハの洗浄方法。

【請求項3】 加熱装置を備えた減圧室に水蒸気供給源と、オゾンガスおよびアンモニアガス供給源を接続したことを特徴とするシリコンウェーハの洗浄装置。

【請求項4】 該水蒸気供給源が水素および酸素供給源を備えた水素と酸素の燃焼室よりなることを特徴とする請求項3に記載のシリコンウェーハの洗浄装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、シリコンウェーハの洗浄方法およびその装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体装置の製造工程において、シリコンウェーハの表面は清浄に保つ必要がある。例えば、フォトリソグラフィの際に、シリコンウェーハの表面に塵が付着している等の汚染があると、配線ショートや断線の原因となり、また、有機物を含む塵が付着したままシリコンウェーハを加熱すると、その部分が異常酸化して膜質の低下となる。製品の性能と信頼性を向上させるためにはシリコンウェーハの表面の汚染物質を極力低減させる必要がある。そのため、半導体製造工程中においても、酸化膜生成前の前洗浄、フォトリソグラフィ後の後洗浄等の洗浄工程がある。

【0003】従来、シリコンウェーハの洗浄は、図2に示すように、ウェーハキャリア10にシリコンウェーハ11を何枚かまとめて平行にセットし、薬液の入った洗浄槽9にウェーハキャリア10ごと浸漬し、加熱ヒーター12で加熱して洗浄を行っている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、従来は、洗浄槽9内で加熱して、ウェット洗浄するため薬液が蒸発または反応により混合している薬品組成が変化し、洗浄効果が時間と共に低下する。また、液体中での処理のため、不安定な自然酸化膜が生成し、その後の熱酸化膜等のベースが不安定であるという問題があった。

【0005】そこで、本発明は、ウェット洗浄を行わず、ウェーハ表面の有機物質や付着異物を除去できるシリコンウェーハの洗浄方法および装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記諸目的は、水蒸気と、オゾンガスおよびアンモニアガスを供給して洗浄することを特徴とするシリコンウェーハの洗浄によって達成される。

【0007】また、上記諸目的は、加熱装置を備えた減圧室に水蒸気供給源と、オゾンガスおよびアンモニアガス供給源を接続したことを特徴とするシリコンウェーハの洗浄装置によって達成される。

## 【0008】

【作用】本発明は、水蒸気( $H_2O$ )と、オゾンガス( $O_3$ )およびアンモニアガス( $NH_3$ )により気相中でシリコンウェーハに付着している有機物質および付着異物を除去し排出することによりシリコンウェーハを洗浄するものである。

【0009】この際、用いられる水蒸気としては、単に水(超純水等)を加熱して水蒸気を発生させてもよいが、好ましくは、水素( $H_2$ )と酸素( $O_2$ )を燃焼させることにより得られる燃焼ガスである水蒸気を用いるのがよい。これは、水を加熱して得られた水蒸気より、水素と酸素を燃焼させることにより得られた水蒸気の方が、水蒸気( $H_2O$ )が気相中において微細で均一なものが得られ、半導体装置の微細なパターンの段差形状等によく回り込み効果的な洗浄を行うことができるためである。

【0010】洗浄装置内の圧力は、常圧でもよいが、洗浄に用いるガスをシリコンウェーハ全面に、均一に効率よく接触させるため、減圧下で行うのが好ましく、また、温度についても、常温でもかまわないが、加熱した方が、洗浄ガスの活性を高め好ましい。さらに、洗浄に用いるガスの供給量を制御し安定させることにより、安定した洗浄ができる。

## 【0011】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明する。

【0012】図1は、本発明の洗浄装置の一実施例を示す概略図である。減圧室1aは、洗浄に用いるガスを均一にシリコンウェーハに接触させることを目的とするものであり、それに十分な程度に減圧すること、例えば760(1atm)~ $1 \times 10^{-7}$ Torr程度とすることができればよい。

【0013】また、この減圧室1aを有するチャンバ1は、加熱ヒーター5aを備えており、洗浄用ガスを活性化させるのに最適な温度、例えば、室温~300℃程度にシリコンウェーハ2を保つことができる。

【0014】この減圧室1aを有するチャンバ1にオゾン発生装置8とアンモニアおよび不活性ガス供給源が、流量コントローラー6を介して接続され、シリコンウェーハ2の洗浄条件に応じて最適なガス組成となるように各ガスの流量を制御することができる。なお、不活性ガスとしては、例えば、窒素等である。

【0015】さらに、チャンバ1には、水蒸気供給源として、流量コントローラー6を介して水素および酸素供給源を接続し、燃焼用ヒーター5bを備えた燃焼室7が接続される。

3

【0016】上記洗浄装置を用いてシリコンウェーハを洗浄するには、まず、減圧室1a内のウェーハ移載治具3にウェーハをセットし、減圧室1a内を減圧する。

【0017】次に、洗浄のために、オゾンガスまたはアンモニアガスのいずれか一方、または両方をシリコンウェーハの洗浄条件に応じて適宜選択して、減圧室1a内にガス導入管4aを通じて供給する。

【0018】また、シリコンウェーハ2の表面の親水性を図るため、燃焼室7に水素および酸素を、例えば2：1の比率で供給、混合して、燃焼用ヒーター5bで約800℃に燃焼室7を加熱し、水素と酸素を燃焼させたガスを減圧室1a内にガス導入管4bを通じて供給する。

【0019】この時、燃焼ガス流量を1とした場合、オゾンガス供給量を1/6～1/4、アンモニアガス供給量を1/20～1/5とするとウェーハ表面が洗浄に適した親水性となる。

【0020】これによりウェーハ表面の有機物質および付着異物などが分解、除去される。その後、不活性ガス以外のガスの供給を全て止め、分解された有機物質等を減圧室1a外に排出し、洗浄工程を完了する。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ウェット洗浄を行わずに、すなわち、シリコンウェーハを水で濡らすことなく、洗浄効果が高いままシリコンウェーハに付着した有機物質および付着異物を分解、除去

4

することができる。したがって、シリコンウェーハ表面に不安定な自然酸化膜が生成し、その後の熱酸化膜等のベースが不安定であるという問題を解消することができる。

【0022】また、気相中における洗浄であり、水蒸気発生源として水素と酸素の燃焼ガスを用いることにより、微細なパターン内部まで効果的に洗浄することができ、さらに、洗浄後水洗、乾燥工程を行う必要がないので、水洗、乾燥によるウォーターマーク等の染みが付くこともないのである。

【図面の簡単な説明】

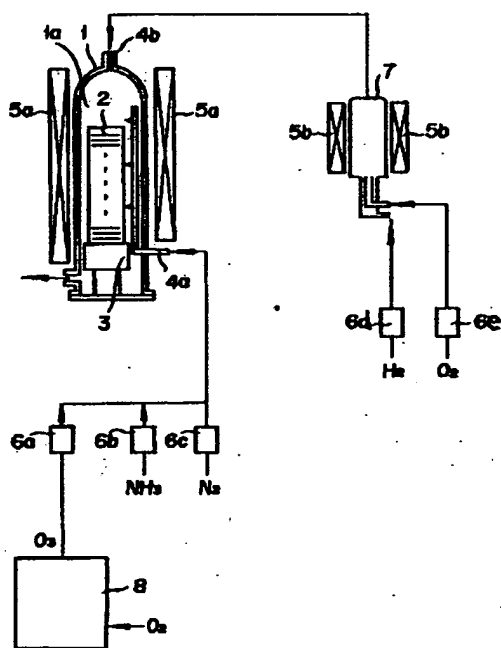
【図1】 本発明の洗浄装置の一実施例を示す概略図である。

【図2】 従来の洗浄方法を示す概略図である。

【符号の説明】

1…チャンバ、2…シリコンウェーハ、3…ウェーハ移載治具、4a、4b…ガス導入管、5a…チャンバ用加熱ヒーター、5b…燃焼用ヒーター、6a…オゾンガス用流量コントローラー、6b…アンモニアガス用流量コントローラー、6c…不活性ガス用流量コントローラー、6d…水素用流量コントローラー、6e…酸素用流量コントローラー、7…燃焼室、8…オゾンガス発生装置、9…洗浄槽、10…ウェーハキャリアー、11…シリコンウェーハ、12…加熱ヒーター。

【図1】



【図2】

